



Facultad de Ciencias  
Sociales y Administrativas

Licenciatura en Informática y  
Desarrollo de Software

## PRÁCTICO DE ENSEÑANZA

**ASIGNATURA:** SISTEMAS DE COMUNICACIONES  
**PRÁCTICO Nº:** 4 **FECHA:** 30-04-2020  
**"MODULACIÓN DIGITAL"**

**DOCENTES RESPONSABLES:**  
Titular: Ing Jorge GARCIA; JTP: Ing Guillermo SANDEZ

**NOMBRE Y APELLIDO DEL ALUMNO:**  
**CURSO Y COMISIÓN:**

**OBJETIVO:** Aplicar los conceptos relacionados con la  
Transmisión analógica y digital por medios digitales.

**PUNTAJE TOTAL:** 10 PUNTOS  
(PUNTAJES PARCIALES van al lado de cada tema, tópico, pregunta, etc.)

### CONSIGNAS:

- Interpretar claramente el concepto de modulación digital.
- Determinar la capacidad de canal utilizada por los esquemas de modulación digital.
- Definir las variables críticas de diseño de un enlace digital.

### Ejercicio 1 (1p):

Graficar los componentes básicos de un sistema de codificación PCM de voz telefónico. Indique el ancho de banda que debe poseer el filtro pasabajos final del sistema, y si es necesario un filtro pasabajos en el transmisor.

Indicar Teoremas que aplican a su diseño y describir qué parámetro condicionan en él cada uno de los Teoremas.

### Ejercicio 2 (1p):

Considerando una modulación digital PCM de una señal de 8 KHz de BW, utilizando una codificación de 10 bits/muestra. Indique la capacidad de canal en Kbps que deberá contratar para poder enviar dicha señal.

### Ejercicio 3 (1p):

Si poseo un Enlace de 10 Mbits/seg de capacidad, defina el máximo ancho de banda posible de transmitir por él mediante PCM con un error de cuantización del 0,4%.

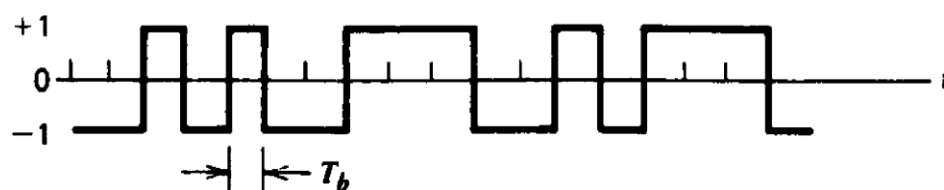
### Ejercicio 4 (2p):

En el caso de almacenar información de audio en un disco rígido de 1 TByte, si esta información debe almacenarse con muy buena calidad (ancho de banda de audio de 20-20000Hz), determinar la cantidad de tiempo de audio máximo que puedo almacenar si el error de cuantización admitido es de 0,1% máximo.

Indique cuánto tiempo podrá almacenar de la misma música si reduce el ancho de banda en un 20%, y permite un error de cuantización del 0,4%.

### Ejercicio 5 (1p):

La figura muestra una onda PCM recibida en el receptor, en la cual los niveles +1 y -1 se usan para representar los símbolos binarios 0 y 1 respectivamente. La palabra de código usado posee 3 bits. Hallar y graficar la porción de señal analógica que le dio origen en el Transmisor:



**Ejercicio 6 (2p):**

Suponga tener que transmitir una señal de datos en forma simultánea con 10 canales de voz. Las exigencias de calidad en los canales de voz es poder transmitir señales de 300 a 3000 Hz con fidelidad, y con un error de cuantización menor de 1 %. Si la capacidad de canal que dispongo es de 1 Mbit/seg, indique el tiempo necesario para transferir un archivo de 500 Mbyte. Es posible diseñar adecuadamente el sistema si el error de cuantización admisible se reduce al 0,1%?. Si es factible, indicar el tiempo que demora la transmisión del archivo.

**Ejercicio 7 (1p):**

Determinar en un esquema de modulación PCM 30+2 (E1), el tiempo que demora en enviarse cada uno de los bits que conforman el paquete. Graficar una trama identificando cada uno de sus componentes. Graficar un esquema del modulador completo.

**Ejercicio 8 (1p):**

Asimismo para el ejercicio anterior, determinar cuál es el ancho de banda máximo que puedo enviar de una señal analógica digitalizada, suponiendo cumplimiento de Teorema del Muestreo (considerando que coloco 1 muestra de la señal en cada paquete 30+2).